



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    4 月 2 4 日  
Date of Application:

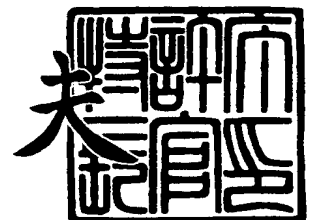
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 1 2 0 1 1 3  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 3 - 1 2 0 1 1 3 ]

出      願      人                      コニカミノルタホールディングス株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 4 年    2 月 1 8 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 4 - 3 0 1 0 6 6 0

【書類名】 特許願

【整理番号】 DKY01247

【提出日】 平成15年 4月24日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H05K 3/10

【発明者】

【住所又は居所】 東京都日野市さくら町 1 番地 コニカテクノロジーセン  
ター株式会社内

【氏名】 川原 雄介

【発明者】

【住所又は居所】 京都府京都市下京区西酢屋町 3 番地

【氏名】 塩入 一令

【発明者】

【住所又は居所】 東京都日野市さくら町 1 番地 コニカテクノロジーセン  
ター株式会社内

【氏名】 吉田 哲也

【発明者】

【住所又は居所】 東京都日野市さくら町 1 番地 コニカテクノロジーセン  
ター株式会社内

【氏名】 市川 和義

【特許出願人】

【識別番号】 000001270

【氏名又は名称】 コニカ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100090033

【弁理士】

【氏名又は名称】 荒船 博司

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 027188

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 回路基板及び回路基板の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基材と、  
前記基材上に形成された導電性パターンと、  
前記導電性パターンの上に光硬化性樹脂によって形成された樹脂層とを備えることを特徴とする回路基板。

【請求項 2】 前記光硬化性樹脂は、光重合開始剤と、光重合性のアクリル系モノマーまたはアクリル系オリゴマーとを主成分として含有する樹脂であることを特徴とする請求項 1 記載の回路基板。

【請求項 3】 前記導電性パターンの線幅は  $20\ \mu\text{m}$  以下であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の回路基板。

【請求項 4】 回路基板の製造方法であって、  
導電性パターン形成用組成物の液滴により基材の表面に液滴パターンを描画する描画工程と、

前記描画工程において描画された前記液滴パターンを加熱することによりこの液滴パターンを導電性パターンとする加熱工程と、

前記加熱工程の後に、前記導電性パターンの上に光硬化性樹脂を塗設する塗設工程と、

前記塗設工程の後に、光の照射によって前記光硬化性樹脂を硬化させる照射工程とを備えることを特徴とする回路基板の製造方法。

【請求項 5】 前記描画工程において、前記導電性パターン形成用組成物の液滴をインクジェット方式によって吐出することにより前記液滴パターンを描画することを特徴とする請求項 4 記載の回路基板の製造方法。

【請求項 6】 前記描画工程において、 $0.1\ \mu\text{m} \sim 10\ \mu\text{m}$  のノズル径のノズルから前記導電性パターン形成用組成物を吐出することを特徴とする請求項 4 または 5 記載の回路基板の製造方法。

【請求項 7】 前記描画工程において、線幅が  $20\ \mu\text{m}$  以下の液滴パターンを描画することを特徴とする請求項 4 ～ 6 の何れか一項に記載の回路基板の製造

方法。

【請求項 8】 前記導電性パターン形成用組成物として、少なくとも 1 種の金属からなる導電性微粒子と、前記導線性微粒子を分散させる分散剤とを含有するものを用い、

前記分散剤として、第 3 級アミン型モノマーを主鎖に含み、かつポリエーテル型の非イオン性のモノマーを側鎖に含むポリマーを用いることを特徴とする請求項 4 ～ 7 の何れか一項に記載の回路基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、基材の表面に導電性パターンが形成された回路基板と、回路基板の製造方法とに関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来、回路基板を製造する技術として、導電性パターン形成用組成物の液滴からなる液滴パターンをインクジェット方式によって基材の表面に形成し、この液滴パターンを加熱して導電性パターンとする技術がある（例えば、特許文献 1 参照）。

【 0 0 0 3 】

この技術に用いられる導電性パターン形成用組成物には、微小化された導電性微粒子が分散した状態で含有されており、これら導電性微粒子は基材の表面で加熱されることによって融着して導電性パターンを形成するようになっている（例えば、特許文献 2 参照）。

【 0 0 0 4 】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 2 - 1 3 4 8 7 8 号公報

【特許文献 2】

特開平 1 1 - 8 0 6 4 7 号公報

【 0 0 0 5 】

**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、基材の表面に微小な導電性微粒子によって導電性パターンを形成する場合には、導電性パターンが酸化されて導電性が低下しやすいという問題がある。

**【0 0 0 6】**

本発明の課題は、導電性パターンの酸化を防止することができる回路基板及び回路基板の製造方法を提供することである。

**【0 0 0 7】****【課題を解決するための手段】**

請求項 1 記載の発明は、基材と、  
前記基材上に形成された導電性パターンと、  
前記導電性パターンの上に光硬化性樹脂によって形成された樹脂層とを備えることを特徴とする。

**【0 0 0 8】**

請求項 1 記載の発明によれば、導電性パターンの上には樹脂層が形成されているので、樹脂層によって導電性パターンを酸素から遮蔽された状態とすることができる、つまり導電性パターンの酸化を防止することができる。

**【0 0 0 9】**

請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載の回路基板において、  
前記光硬化性樹脂は、光重合開始剤と、光重合性のアクリル系モノマーまたはアクリル系オリゴマーとを主成分として含有する樹脂であることを特徴とする。

**【0 0 1 0】**

請求項 2 記載の発明によれば、光硬化性樹脂は光重合開始剤と、光重合性のアクリル系モノマーまたはアクリル系オリゴマーとを主成分として含有する樹脂であるので、光によって確実に硬化させることができる。従って、導電性パターンを酸化させることなく、導電性パターンの上に樹脂層を形成することができる。

**【0 0 1 1】**

請求項 3 記載の発明は、請求項 1 または 2 記載の回路基板において、前記導電性パターンの線幅は  $20\ \mu\text{m}$  以下であることを特徴とする。

請求項 3 記載の発明によれば、導電性パターンの線幅は  $20\ \mu\text{m}$  以下であるので、微細な導電性パターンの酸化を防止することができる。

#### 【0012】

請求項 4 記載の発明は、回路基板の製造方法であって、  
導電性パターン形成用組成物の液滴により基材の表面に液滴パターンを描画する描画工程と、

前記描画工程において描画された前記液滴パターンを加熱することによりこの液滴パターンを導電性パターンとする加熱工程と、

前記加熱工程の後に、前記導電性パターンの上に光硬化性樹脂を塗設する塗設工程と、

前記塗設工程の後に、光の照射によって前記光硬化性樹脂を硬化させる照射工程とを備えることを特徴とする。

#### 【0013】

請求項 4 記載の発明によれば、塗設工程及び照射工程によって導電性パターンの上に樹脂層を形成することにより、導電性パターンを酸素から遮蔽された状態とすることができる、つまり導電性パターンの酸化を防止することができる。

#### 【0014】

請求項 5 記載の発明は、請求項 4 記載の回路基板の製造方法において、  
前記描画工程において、前記導電性パターン形成用組成物の液滴をインクジェット方式によって吐出することにより前記液滴パターンを描画することを特徴とする。

#### 【0015】

請求項 5 記載の発明によれば、インクジェット方式によって液滴パターンを描画することにより、微細な液滴パターンを容易に描画することができる。

#### 【0016】

請求項 6 記載の発明は、請求項 4 または 5 記載の回路基板の製造方法において、  
前記描画工程において、 $0.1\ \mu\text{m} \sim 10\ \mu\text{m}$  のノズル径のノズルから前記導電性パターン形成用組成物を吐出することを特徴とする。

## 【0017】

請求項6記載の発明によれば、 $0.1\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ のノズル径のノズルから導電性パターン形成用組成物を吐出することにより、微細な液滴パターンを形成することができる。

## 【0018】

請求項7記載の発明は、請求項4～6の何れか一項に記載の回路基板の製造方法において、

前記描画工程において、線幅が $20\mu\text{m}$ 以下の液滴パターンを描画することを特徴とする。

請求項7記載の発明によれば、微細な液滴パターンを形成することができる。

## 【0019】

請求項8記載の発明は、請求項4～7の何れか一項に記載の回路基板の製造方法において、

前記導電性パターン形成用組成物として、少なくとも1種の金属からなる導電性微粒子と、前記導線性微粒子を分散させる分散剤とを含有するものを用い、

前記分散剤として、第3級アミン型モノマーを主鎖に含み、かつポリエーテル型の非イオン性のモノマーを側鎖に含むポリマーを用いることを特徴とする。

## 【0020】

請求項8記載の発明によれば、分散剤として、第3級アミン型モノマーを主鎖に含み、かつポリエーテル型の非イオン性のモノマーを側鎖に含むポリマーを用いることにより、導電性パターン形成用組成物中において、導電性微粒子は分散剤を保護コロイドとして、凝集することなく分散した状態となる。従って、微小な導電性微粒子によって微細な導電性パターンを形成することができるので、基材への導電性パターンの実装密度を高めることができる。また、導電性パターン形成用組成物中の導電性微粒子を微小化することができるため、基材の表面に導電性パターン形成用組成物の液滴によって描画された液滴パターンに、比較的低温の加熱によって導電性を付与することができる。

なお、金属としては銅又は貴金属が好ましく、貴金属としては、金、銀、ルテニウム、ロジウム、パラジウム、オスミウム、イリジウム及び白金がある。



**【0021】****【発明の実施の形態】**

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。

図1は、本発明の回路基板1を示す断面図である。この図に示すように、回路基板1はフィルム状の基材3を備えており、酸化防止用の樹脂層2によって表面が覆われた状態となっている。

**【0022】**

樹脂層2は、光重合開始剤と、光重合性のアクリル系モノマーまたはアクリル系オリゴマーとを主成分として含有する光硬化性樹脂から形成されている。

光重合開始剤は、カルボニル化合物またはイオウ化合物である。カルボニル化合物としては、アセトフェノンやジトリクロロアセトフェノン、トリクロロアセトフェノン、ベンゾフェノン、ミヒラーケトン、ベンジル、ベンゾイン等がある。イオウ化合物としては、テトラメチルチウラムモノサルファイドやチオキサソソ、テトラメチルチウラムスルフィド、アゾビスイソブチロニトリル、ベンゾイルパーオキシサイド、2,2-ジエトキシアセトフェノン、4-ジアルキルアゾアセトフェノン等がある。

**【0023】**

アクリル系モノマーとしては、単官能モノマーや2官能モノマー、多官能モノマーを用いることができる。

単官能モノマーとしては、2-ヒドロキシエチルアクリレートや2-エチルヘキシルアクリレート、2-ヒドロキシプロピルアクリレート、テトラヒドロフルフリールアクリレート等がある。2官能モノマーとしては、1,3-ブタンジオールジアクリレートや1,4-ブタンジオールジアクリレート、1,6-ヘキサジオールジアクリレート、ジエチレングリコールジアクリレート、ネオペンチルグリコールジアクリレート、ポリエチレングリコール400ジアクリレート、ヒドロキシビバリン酸エステルネオペンチルグリコールジアクリレート、トリプロピレングリコールジアクリレート等がある。多官能モノマーとしては、トリメチロールプロパントリアクリレートやペンタエリスリトールトリアクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート等がある。

官能アクリル系オリゴマーとしては、上記アクリル系モノマーからなるオリゴマーや、光重合性プレポリマーを用いることができる。光重合性プレポリマーとしては、骨格を構成する分子の構造から、ポリエステルアクリレートやエポキシアクリレート、ポリウレタンアクリレート、ポリエーテルアクリレート、ポリオールアクリレート等と分類されるものを用いることができ、特にポリエステルアクリレート、エポキシアクリレート、ポリウレタンアクリレートが好ましい。

#### 【0024】

なお、上記光硬化性樹脂には、光に対する感度を高める増感剤が含まれることが好ましい。このような増感剤としては、*n*-ブチルアミンやトリエチルアミン、トリエチレンテトラミン、トリー *n*-ブチルホスフィン等がある。

#### 【0025】

上記樹脂層 2 と基材 3 との間には、導電性パターン 4 が形成されている。

導電性パターン 4 は、少なくとも 1 種の金属からなる導電性微粒子が融着することによって形成されており、線幅が  $20\ \mu\text{m}$  以下となっている。なお、本実施の形態においては、導電性微粒子は銅から形成されている。

より詳細には、導電性パターン 4 は、導電性パターン形成用組成物の液滴によって形成された液滴パターンを硬化させることにより形成されている。

#### 【0026】

以下、導電性パターン形成用組成物について説明する。導電性パターン形成用組成物は、分散媒中に導電性微粒子と分散剤とを含有している。

#### 【0027】

分散媒は、水不溶性の有機溶剤、具体的には MEK（メチルエチルケトン）や MIBK（メチルイソブチルケトン）、酢酸エチル、酢酸ブチル、トルエン、キシレン等を主成分としている。

#### 【0028】

導電性微粒子は少なくとも 1 種の金属から形成されており、本実施の形態においては銅から形成されている。導電性微粒子の平均粒径は  $0.1\ \text{nm}$  以上、かつ  $20\ \text{nm}$  以下となっている。

#### 【0029】

分散剤は、複数の側鎖が櫛の歯のように主鎖に結合されたくし型の形状を有するオリゴマーであり、溶液重合などによってラジカル重合した複数のモノマーから形成されている。この分散剤の重量平均分子量は3000～100000となっている。

#### 【0030】

より詳細には、分散剤は、主鎖となるモノマー単位のところどころに他種のモノマーが側鎖として配列したグラフトポリマーであり、かつ複数種のモノマーがそれぞれ連続して重合することにより形成されたブロックポリマーである。

#### 【0031】

分散剤の主鎖には、(メタ)アクリル酸ジメチルアミノエチルや(メタ)アクリル酸ジエチルアミノエチル等、窒素を含む含窒素第3級アミン型モノマーが共重合成分として含まれている。そのため、分散剤は第3級アミン型モノマー由来の部分の窒素原子から電子を供与することによって導電性微粒子を安定して保持する、つまり導電性微粒子を分散した状態とするようになっている。

また、分散剤の主鎖には、上記の含窒素第3級アミン型モノマー以外にも(メタ)アクリル酸またはその誘導体が含まれることが好ましい。この場合には、モノマーを確実にラジカル重合させることができる。

また、分散剤の主鎖には、ステアリル基のような長鎖アルキル基やスチレンが含まれることが好ましい。この場合には、分散剤は、オルガノゾルの系において、導電性微粒子を確実に分散させることができる。なお、長鎖アルキル基としては、(メタ)アクリル酸アルキルエステルや2-エチルヘキシル(メタ)アクリル酸エステル、ラウリル(メタ)アクリル酸エステル、ステアリル(メタ)アクリル酸エステル等がある。

更に、分散剤の主鎖には、導電性微粒子に対する反応性モノマーとして、グリシジル(メタ)アクリルエステルやグリシジル(メタ)アクリル酸エステルの第1級アミン誘導体、グリシジル(メタ)アクリル酸エステルのポリエチレンジイミン誘導体、ポリ(メタ)アクリル酸にポリエチレンジイミン付加物、2-ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシプロピル(メタ)アクリレート等が含まれることが好ましい。この場合には、分散剤は導電性微粒子に対して効

果的に付着し、これら導電性微粒子を分散させることができる。

### 【0032】

また、分散剤の側鎖には、ポリエーテル型の非イオン性のモノマー成分が含まれている。具体的には、分散剤の側鎖には、親水性のポリエチレンオキサイドと、疎水性のポリプロピレンオキサイドまたはポリブチレンオキサイドとが含まれている。

これら側鎖成分により、分散剤は導電性微粒子の分散効果を有効に発揮するようになっている。また、分散剤は、このように側鎖成分に親水性成分及び疎水性成分を含むため、分散媒中でミクロドメイン構造を形成するようになっている。また、この分散剤はエチレンオキサイド、或いはプロピレンオキサイドの付加モル数の自由なコントロールが可能なため、導電性微粒子を凝集させずに分散させる効果や、温度やpHの変化に対する安定性、分散媒との相性に優れたモノマーを形成することができるようになっている。更に、この分散剤は、側鎖成分に屈曲性の大きな分子鎖を付加することにより、導電性微粒子の表面をこの分子鎖で被覆して吸着層を作り、導電性微粒子の分散性を向上させるとともに、系を安定化させることができる。また、分散剤は、後述する導電性パターン形成用組成物の製造工程において有機分散媒と水性分散媒との混合分散媒を、有機分散媒—水性分散媒の均一相、或いはマイクロエマルジョンの状態から、完全に2層に分離した状態にさせることができるようになっている。

### 【0033】

以下、上記導電性パターン形成用組成物の製造方法について説明する。

まず、湯浴内のフラスコ内に溶媒としてのイソプロピルアルコールと、分散剤の前記モノマー成分と、重合開始剤としてのアゾイソブチロニトリルとを入れ、溶液重合を行う。これにより、複数のモノマーがラジカル重合し、分散剤が合成される。

次に、銅などの金属化合物と上記分散剤とを酸性の水性分散媒に溶解する。なお、分散剤は第3級アミノ基を有するので、酸性の水性分散媒に対する溶解性が高くなっている。ここで、銅の化合物としては、例えば蟻酸銅や酢酸銅、ナフテン酸銅、オクチル酸銅、アセチルアセトン銅、塩化銅、硫酸銅、硝酸銅などがある。

り、このうち、安価な硫酸銅または硝酸銅を用いることが好ましい。

#### 【0 0 3 4】

次に、水性分散媒相の銅イオンを還元することにより、導電性微粒子を形成する（還元工程）。具体的には、常温下で、第1級アミンや第2級アミン等の有機アミンを水性分散媒に加えると同時に攪拌を行う。これにより銅イオンは還元されて水性分散媒相に析出する。ここで、水性分散媒相には分散剤が存在しているため、析出する導電性微粒子は分散剤を保護コロイドとして水性分散媒相に安定な状態で分散し、導電性微粒子の粒径は0.1 nm以上、20 nm以下となる。また、還元剤として有機アミン化合物を用いて還元工程を行うことにより、比較的弱い還元条件で銅イオンが還元されるため、析出する導電性微粒子の粒径のバラツキが小さくなる。なお、水性分散媒に加える有機アミンとしては、メチルアミノエタノールやエタノールアミン、プロパノールアミン、ジエタノールアミン等のアルコールアミンが好ましく、ポリエチレンジアミンがより好ましい。ポリエチレンジアミンを用いる場合には、銅イオンを還元するとともに、析出する導電性微粒子を分散させることができる。なお、ポリエチレンジアミンは、ポリマー中に側鎖として含まれるものであっても良く、具体的には（メタ）アクリル酸誘導体を主鎖成分とするグラフトポリマー中に側鎖として含まれるものが好ましい。

#### 【0 0 3 5】

次に、導電性微粒子が分散した水性分散媒を、前記水不溶性有機溶剤を主成分とする有機分散媒と接触させ、導電性微粒子を水性分散媒相から有機分散媒相に相間移動させる（相間移動工程）。具体的には、水性分散媒に有機分散媒を接触させた後、アミン等の化合物を添加することによって水性分散媒相をアルカリ性とし、かつ水性分散媒及び有機分散媒を50～90℃に加熱する。これにより、水性分散媒と有機分散媒とが2相に分離する。また、分散剤中のポリエーテル部分の酸素原子と水分子との水素結合による水和度が減少して水溶性が著しく低下するため、分散剤中のポリアルキレンオキサイド（メタ）アクリル酸誘導体由来の部分の水溶性が低下し、分散剤は有機分散媒相に相間移動する。また、導電性微粒子は、アミン等の化合物の添加時に銅イオンに由来して形成される有機酸塩または無機酸塩の塩析硬化によって有機分散媒相に相間移動する。その結果、導

電性微粒子は水性分散媒相における場合と異なり、酸素から遮蔽された状態、つまり酸化され難い状態となる。また、導電性微粒子は、分散剤による分散効果とマイクロブラウン運動とによって分散した状態で有機分散媒相で安定に保持される。

なお、この相間移動工程においては、水性分散媒と有機分散媒とを均一に混合するため超音波ミキサーをかけることが好ましい。これにより、水性分散媒と有機分散媒とは均一相、或いはマイクロエマルジョンを形成する。ここで、マイクロエマルジョンの粒径は30 nm以下が好ましく、10 nm以下がより好ましい。

#### 【0036】

次に、上記のようにして水性分散媒相と分離して得られた有機分散媒相を取り出し、精製水により水洗する（精製工程）。これにより有機分散媒中に分散している水溶性成分、具体的には還元剤として使用したアミン化合物、分散剤の一部及び中和塩が除去され、加熱によって導電性微粒子同士を確実に融着させることが可能となる。なお、精製工程後に有機分散媒中に残存する分散剤量は、銅に対して重量換算で20 Wt%以下とすることが好ましい。この場合には、有機分散媒中の導電性微粒子同士を接触させることができるため、導電性パターン4を形成することができる。

#### 【0037】

次に、有機分散媒を蒸発させて乾固させる。

そして、乾固した有機分散媒を樹脂成分及び硬化剤と混合し、混合物を混練して導電性パターン形成用組成物を製造する。

#### 【0038】

次に、上記のように製造された導電性パターン形成用組成物を用いて本発明の回路基板1を製造する製造方法について説明する。

まず、基材3の少なくとも一方の面に、導電性パターン用組成物の液滴からなる液滴パターンを所定形状の格子状となるように描画する（描画工程）。なお、本実施の形態においては、インクジェット方式のプリンタ（図示せず）によって導電性パターン用組成物の液滴を吐出して液滴パターンを形成するものとして説

明する。このプリンタには、導電性パターン用組成物を吐出する複数のノズルを有する記録ヘッドが備えられている。この記録ヘッドのノズルは、ノズル径が  $0.1\ \mu\text{m} \sim 10\ \mu\text{m}$  となっており、液滴パターンに起因して形成される導電性パターン 4 の線幅を  $20\ \mu\text{m}$  以下とすることができるようになっている。一方、導電性パターン形成用組成物中の導電性微粒子は  $0.1\ \text{nm}$  以上、かつ  $20\ \text{nm}$  以下となっているので、ノズルに目詰まりが生じ難くなっている。

#### 【0039】

次に、描画された液滴パターンに対して熱を付与し、 $1 \sim 60$  分の間、液滴パターンを  $60 \sim 450^\circ\text{C}$  に加熱する（加熱工程）。これにより液滴パターン中の導電性微粒子同士が融着するため、液滴パターンは導電性パターン 4 となる。ここで、加熱温度を  $60^\circ\text{C}$  以上としたのは、 $60^\circ\text{C}$  未満だと有機物質が十分に蒸発、或いは燃焼されないためである。また、加熱温度を  $450^\circ\text{C}$  以下としたのは、 $450^\circ\text{C}$  を超えると導電性パターン 4 が熱的ダメージを受けるためである。なお、この加熱工程は、導電性パターン 4 の酸化を防ぐべく、真空雰囲気中またはほぼ 4 % 以下の水素を含んだ不活性ガス雰囲気中で行われることが好ましい。

#### 【0040】

次に、導電性パターン 4 の上部に、上記光硬化性樹脂を塗設し（塗設工程）、次に、塗設された光硬化性樹脂に対して光を照射する（照射工程）。ここで、光硬化性樹脂は光重合開始剤と、光重合性のアクリル系モノマーまたはアクリル系オリゴマーとを主成分として含有する樹脂であるので、光によって確実に硬化し、樹脂層 2 を形成する。これにより、導電性パターン 4 は樹脂層 2 によって酸素から遮蔽された状態となる

#### 【0041】

以上のような回路基板 1 の製造方法によれば、樹脂層 2 によって導電性パターン 4 を酸素から遮蔽された状態とすることができるため、導電性パターン 4 の酸化を防止することができる。

#### 【0042】

また、導電性パターン 4 の上部に塗設された光硬化性樹脂を光によって確実に硬化させることができるため、導電性パターン 4 を酸化させることなく、導電性

パターン 4 の上に樹脂層 2 を形成することができる。

【0043】

また、分散剤によって微小な導電性微粒子が凝集することなく分散した導電性パターン形成用組成物を用いることにより、微細な導電性パターン 4 を形成することができるので、基材 3 への導電性パターン 4 の実装密度を高めることができる。

【0044】

また、導電性パターン形成用組成物中の導電性微粒子を微小化することができるため、基材 3 の表面に導電性パターン形成用組成物の液滴によって描画された液滴パターンに、比較的低温の加熱によって導電性を付与することができる。

【0045】

なお、上記実施の形態においては、導電性微粒子を銅から形成されていることとして説明したが、金や銀、ルテニウム、ロジウム、パラジウム、オスミウム、イリジウム、白金などの他の金属から形成されていることとしても良い。

また、還元を水性分散媒相中で行うこととして説明したが、水と有機溶媒とのエマルジョン中で行うこととしても良い。

また、導電性パターン 4 の形成をインクジェット方式により行うこととして説明したが、スクリーン印刷など、他の方式により行うこととしても良い。

【0046】

【実施例】

以下、実施例を挙げて本発明をより詳細に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

本実施例では、以下のように分散剤の合成及び銅微粒子の製造と、2通りの導電性パターン形成用組成物の製造及び導電性パターンの形成と、樹脂層の形成とを行った。なお、以下の説明において括弧内の数値は重量の比率を示すものとする。

【0047】

《分散剤の合成》

まず、窒素流入下で 75℃の湯浴内に配置された 4 ツ口フラスコ内に溶媒とし



てのイソプロピルアルコール (100) と、分散剤のモノマー成分と、重合開始剤としてのアゾイソブチロニトリル (1) とを入れ、溶液重合を行った。モノマー成分としては、メタクリル酸メチル (30)、ステアрил・メタクリレート (10)、メタクリル酸 (エチレン・オキサイド) 20 (プロピレン・オキサイド) 5 末端メトキシ付加物 (30)、メタクリル酸 (エチレン・オキサイド) 120 (ブチレン・オキサイド) 10 付加物 (20) 及びメタクリル酸ジメチルアミノエチル (10) を用いた。

重合の開始から 3 時間後、さらにアゾイソブチロニトリル (0.5) を添加した。

更に 3 時間後、アゾイソブチロニトリル (0.5) と、重合調整剤としてのラウリルチオカルコール (10) とを添加し、2 時間、溶液重合させた。

#### 【0048】

以上のように合成された分散剤の重量平均分子量を、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー (GPC) を用いて求めた。GPC 装置のカラムとしては TK S gel Super 1000, TK S gel Super 2000, TK S gel Super 3000 (東ソー株式会社製) を用い、視差屈折率を利用して定量を行った。なお、キャリアーとしてはテトラヒドロフラン (THF) を用いた。

測定された重量平均分子量は 35000 であった。

#### 【0049】

##### 《銅微粒子の製造》

まず、攪拌しながら硝酸銅 (50) を精製水 (300) 中に溶解した。

次に、上記のように合成された分散剤 (10) を溶液中に加え、均一に溶解した。

次に、30 分かけてモノエタノールアミン (30) を攪拌しながらゆっくりと溶液中に添加し、これにより銅イオンを還元して銅微粒子を形成した。水性分散媒相の pH は 8.5 とした。その後 2 時間、水性分散媒相を 50℃ に維持するとともに攪拌を継続した。

次に、水性分散媒に有機分散媒として酢酸エチル (100) を加え、超音波ミキサーを 10 分間かけることにより水性分散媒と有機分散媒とをマイクロエマル

ジョンとした。

次に、攪拌しながら 20 分かけて上記マイクロエマルジョンを 60℃まで昇温した。

次に、攪拌を中止することによりマイクロエマルジョンを静止させ、水性分散媒相と銅微粒子が分散した有機分散媒相との 2 相に分離した。

次に、有機分散媒相を取り出して精製水（300）により 2 回水洗し、平均粒子径 8 nm の銅微粒子分散液を得た。

#### 【0050】

《導電性パターン形成用組成物の製造及び導電性パターンの形成（1）》

まず、上記のように得られた有機分散媒を蒸発させ乾固させた。

次に、乾固した有機分散媒を樹脂成分及び硬化剤と混合し、混合物を 3 本ロールにて混練して導電性パターン形成用組成物を調製した。より詳細には、樹脂成分としてはビスフェノール A 型エポキシ樹脂（エピコート 828、油化シェルエポキシ製）と、ダイマー酸をグルシジルエステル化したエポキシ樹脂（YD-171、東都化成製）（以下、ダイマー酸由来のエポキシ樹脂とする）とを用いた。また、硬化剤としてはアミンダクト硬化剤（MY-24、味の素製）を用いた。また、上記混合物中において、乾固した有機分散媒を 85 重量%、ビスフェノール A 型エポキシ樹脂を 3 重量%、ダイマー酸由来のエポキシ樹脂を 9 重量%、アミンダクト硬化剤を 3 重量%とした。

次に、上記導電性パターン形成用組成物をガラスエポキシ基材上にスクリーン印刷し、オーブン中にて導電性パターン形成用組成物を 20 分、150℃に加熱して熱硬化させた。

形成された導電性パターンの線幅は 30  $\mu\text{m}$  であり、比抵抗は  $7 \times 10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}$  と良好な導電性を示した。

#### 【0051】

《導電性パターン形成用組成物の製造及び導電性パターンの形成（2）》

まず、上記のように得られた有機分散媒を蒸発させ乾固させた。

次に、乾固した有機分散媒をイソプロピルアルコールと混合し、導電性パターン形成用組成物を調整した。なお、混合物中において、上記乾固した有機分散媒

の割合を 25 重量%とした。

次に、上記導電性パターン形成用組成物をガラスエポキシ基材上にインクジェット印刷し、オーブン中にて導電性パターン形成用組成物を 20 分、150℃に加熱して熱硬化させた。

形成された導電性パターンの線幅は 10  $\mu\text{m}$  であり、比抵抗は  $8 \times 10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}$  と良好な導電性を示した。

#### 【0052】

##### 《樹脂層の形成》

上記導電性パターンを形成した基板上に、光硬化性樹脂を塗設し、紫外線照射によって硬化させた。光硬化性樹脂中の光重合開始剤としては、ベンゾフェノン(1)及びミヒラー・ケトン(1)を用いた。また、光重合性のアクリルモノマーとしては、2-ヒドロキシプロピルアクリレート(15)、1,4-ブタンジオール・ジアクリレート(35)、トリメチロールプロパントリアクリレート(15)及びヒドロキシピバリン酸エステル・ネオペンチルグリコール・ジアクリレート(35)を用いた。

#### 【0053】

##### 【発明の効果】

請求項1記載の発明によれば、樹脂層によって導電性パターンを酸素から遮蔽された状態とすることができる、つまり導電性パターンの酸化を防止することができる。

#### 【0054】

請求項2記載の発明によれば、請求項1記載の発明と同様の効果が得られるのは勿論のこと、導電性パターンを酸化させることなく、導電性パターンの上に樹脂層を形成することができる。

#### 【0055】

請求項3記載の発明によれば、請求項1または2記載の発明と同様の効果が得られるのは勿論のこと、微細な導電性パターンの酸化を防止することができる。

#### 【0056】

請求項4記載の発明によれば、導電性パターンを酸素から遮蔽された状態とす

ることができる、つまり導電性パターンの酸化を防止することができる。

**【0057】**

請求項5記載の発明によれば、請求項4記載の発明と同様の効果が得られるのは勿論のこと、微細な液滴パターンを容易に描画することができる。

請求項6記載の発明によれば、請求項4または5記載の発明と同様の効果が得られるのは勿論のこと、微細な液滴パターンを形成することができる。

**【0058】**

請求項7記載の発明によれば、請求項4～6の何れか一項に記載の発明と同様の効果が得られるのは勿論のこと、微細な液滴パターンを形成することができる。

**【0059】**

請求項8記載の発明によれば、請求項4～7の何れか一項に記載の発明と同様の効果が得られるのは勿論のこと、微小な導電性微粒子によって微細な導電性パターンを形成することができるので、基材への導電性パターンの実装密度を高めることができる。また、基材の表面に導電性パターン形成用組成物の液滴によって描画された液滴パターンに、比較的低温の加熱によって導電性を付与することができる。

**【図面の簡単な説明】**

**【図1】**

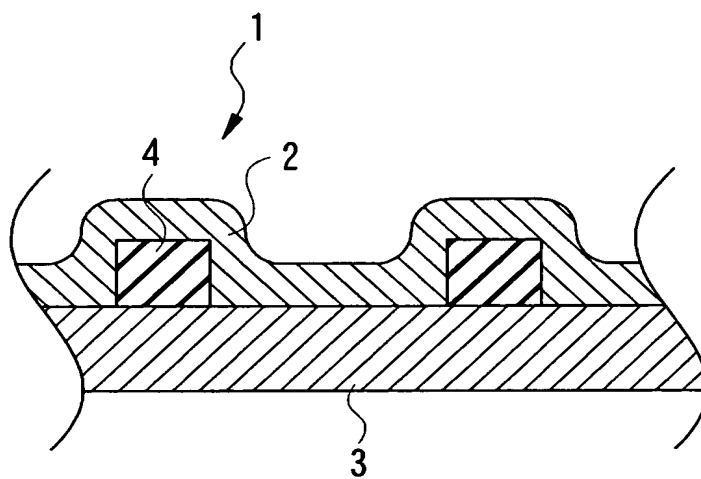
回路基板を示す縦断面図である。

**【符号の説明】**

- 1 回路基板
- 2 樹脂層
- 3 基材
- 4 導電性パターン

【書類名】 図面

【図 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 導電性パターンの酸化を防止する。

【解決手段】 回路基板 1 は、フィルム状の基材 3 と、基材 3 上に形成された導電性パターン 4 と、導電性パターンの上に光硬化性樹脂によって形成された樹脂層 2 とを備えている。光硬化性樹脂は、光重合開始剤と、光重合性のアクリル系モノマーまたはアクリル系オリゴマーとを主成分として含有する樹脂である。導電性パターンの線幅は  $20\ \mu\text{m}$  以下である。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 2 0 1 1 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 1 2 7 0 ]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 1 4 日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都新宿区西新宿 1 丁目 2 6 番 2 号  
氏 名 コニカ株式会社
2. 変更年月日 2 0 0 3 年 8 月 4 日  
[変更理由] 名称変更  
住 所 東京都新宿区西新宿 1 丁目 2 6 番 2 号  
氏 名 コニカミノルタホールディングス株式会社
3. 変更年月日 2 0 0 3 年 8 月 2 1 日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 1 号  
氏 名 コニカミノルタホールディングス株式会社